

# ANGIOLOGIA

VOL. XVI

MARZO-ABRIL 1964

N.º 2

## EL ENDOTELIO DE LAS PROTESIS VASCULARES \*

A. DEL GAUDIO y G. MATTIOLI

*Insegnamento di Semeiotica Chirurgica dell'Università di Bologna  
(Direttore inc. Leonardo Possati) (Italia)*

Tras ocho a diez semanas de permanecer en el árbol arterial, las prótesis vasculares que funcionan se presentan revestidas en su superficie interna por una sutil membrana blanquecina y clara. Independientemente del proceso de organización conjuntiva de la fibrina que de modo precoz reviste las dos superficies de la prótesis y penetra entre sus mallas, su formación procede de las líneas anastomóticas progresando de manera gradual hacia el centro.

Se ha calculado que el antedicho crecimiento se produce a una velocidad de 0.1 — 0.15 mm por día desde ambas partes anastomóticas (MCKENZIE - LOEWENTHAL), por lo cual la prótesis resultará revestida por completo en un período de tiempo que se halla en función de la longitud de la prótesis.

Con el estudio microscópico «en face» se ha observado que esta membrana está constituida por células pavimentosas, aplanadas, poliédricas o en huso, con el eje mayor dispuesto en la dirección del vaso, separadas por líneas cementadas onduladas, dentadas, argentófilas. Su naturaleza endotelial es inequívoca (fig. 1).

El estudio histológico de las células endoteliales arteriales no refleja la real situación morfológica puesto que dichas células yacen sobre un substrato notablemente elástico (pared de la aorta, prótesis plástica) que debe revestirse en cada fase del evento esfígmico con una adecuada adaptación de los diámetros y de espesor. La forma en huso que suele hallarse constantemente en las arterias de gran calibre es el resultado de la retracción parietal que se establece en los sectores arteriales desvitalizados.

Además, las imágenes «en face» de los preparados endoteliales endoprotésicos tienen valor a los fines de consideraciones sobre la morfología y sobre las dimensiones de estas células neoformadas sólo si se comparan a las del contiguo endotelio aórtico obtenido y preparado con el mismo método.

El estudio comparado puede efectuarse en dos fases: durante el aumento de los bordes endoteliales y cuando la prótesis está ya revestida por completo.

En la fase de neoformación del endotelio algunos autores (MEIJNE) han demostrado sensibilidad diferente respecto a las células endoteliales de la aorta en cuanto, sobre todo en las filas más avanzadas, son muy numerosas las células anchas e irre-

\* Traducido del original en italiano por la Redacción.

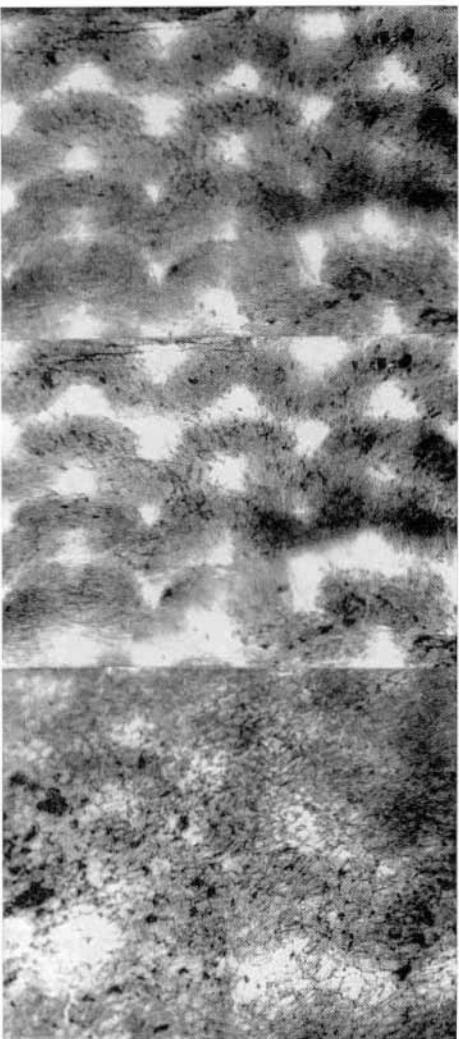


FIG. 1. Prótesis de Dacron (5 cm. de longitud) a los tres meses de su inserción en la aorta abdominal infrarenal del perro. Microfotografía de preparado a todo espesor demostrando las mallas protésicas y el revestimiento endotelial superpuesto. El objetivo fotográfico ha sido enfocado progresivamente (a-b-c) de las mallas del plástico al endotelio.

gulares, algunas hasta gigantes, binucleadas o multinucleadas. A nuestro modo de ver, estas diferencias no son absolutas en el sentido de que tales elementos son reconocibles incluso en la aorta si bien en número menor. El endotelio de la aorta no es, en efecto, un elemento estático sino en continua reintegración de células y áreas desgastadas: esta actividad reparadora la hallamos de modo preferente a partir de una cierta edad (30-40 años) y se hace más intensa a medida que avanzan los años (fig. 2). SINAPIUS (1947) y McGOVERN (1954) observaron que el endotelio de los animales e individuos jóvenes está constituido por pequeñas células en las cuales la presencia de más de un núcleo es poco común. A partir de los 40 años (en el hombre) es frecuente observar, por contra, células binucleadas o polinucleadas de mayores dimensiones. Los mismos autores las han hallado en gran abundancia también en los vasos sometidos a insultos mecánicos y químicos. Admitido que las células alargadas y regulares sean la expresión de madurez y que las irregulares y dishomogéneas o polinucleadas la expresión de reproducción, no es exacta la comprobación de que existen diferencias morfológicas entre los endotelios que recubren ambos substratos. La diferencia es solamente cuantitativa, siendo muy abundantes las células en reproducción en el interior de la prótesis que debe ser revestida «ex-novo».

Una vez terminado el proceso de endotelización, el estudio comparado de los endotelios ha demostrado que aun teniendo los dos tipos de células la misma forma, preferentemente alargada, las endoprotésicas resultan más cortas y más rollizas que las endoaórticas, quizás en relación al distinto grado de elasticidad del soporte (figuras 3 y 4).

En cuanto a las dimensiones no

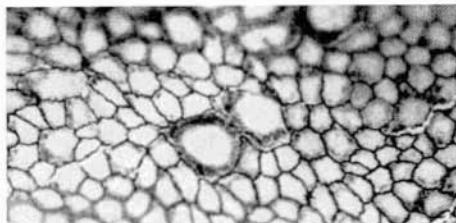


FIG. 2. Endotelio de aorta abdominal de un paciente de 49 años. Obsérvese una célula gigantesca en el centro en fase de reproducción y otras tres de dimensiones menores en la porción superior.

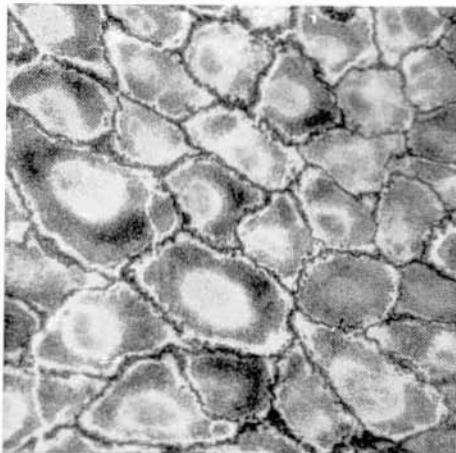


FIG. 3. Endotelio de una prótesis de Dacron (6 cm de longitud) a las diez semanas de su implantación en la aorta abdominal de un perro (fuerte aumento). Las células, aunque de aspecto toscamente alargado, son más cortas y rollizas que en la figura siguiente.

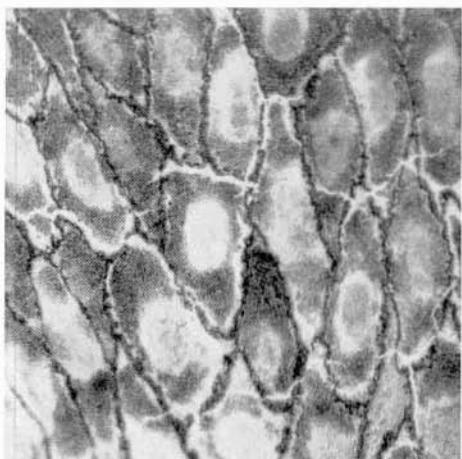


FIG. 4. Endotelio aórtico del perro precedente. Las células, más homogéneas, son alargadas y dispuestas en la misma dirección de la corriente sanguínea.

hemos hallado notables diferencias, rodeando la media entre ambos substratos valores de  $32 \times 11 \mu$  (media aritmética sobre grupos de 30 células de regiones equidistantes de las anastomosis). Para no incurrir en arbitrariedad en la elección del diámetro menor, no tratándose de formas geométricamente regulares, hemos seguido un artificio: tras haber medido en cada una de las células en examen el diámetro máximo, identificable con facilidad, hemos determinado por medio del planímetro polar el área de proyección de las células y después dividiéndola por el diámetro mayor se obtenía el menor.

El proceso de endotelización en las prótesis ha sido recientemente relacionado con dos orígenes no siendo ya sostenible la teoría fibroblástica y aquella de las células vagando por la sangre: la primera está representada por el endotelio de los cabos arteriales seccionados en los que se inserta la prótesis; la otra estaría cons-

tituida por los capilares que penetran a través de las mallas de la prótesis alcanzando la superficie interna.

El endotelio de ellas derivado daría origen a aquellas características formaciones definidas como «islas» que, por progresivo crecimiento excéntrico, confluirían y por fin serían integradas por endotelio en progresión desde los márgenes (FLOREY y colaboradores).

Contra la teoría de esta génesis concomitante se hallan las ya clásicas experiencias de McCUNE y colaboradores, los cuales, con el método de la inyección de tinta china han demostrado que los capilares de neiformación en las prótesis no alcanzan nunca la superficie interna libre; además, el revestimiento endotelial se desarrolla de igual modo tanto en la prótesis revestida con una hoja impermeable de politeno o circundada de voluminosos hematomas que en homotrasplantes los cuales, como es sabido, son impermeables a los capilares.

#### RESUMEN

En un estudio comparativo entre el endotelio que reviste la superficie interna de las prótesis vasculares y el que reviste las arterias donde aquéllas se insertan ha resultado que:

—En la fase de crecimiento endotelial protésico las células anchas e irregulares, a veces gigantes, bi o polinucleadas, son mucho más numerosas, en especial en los márgenes que progresan hacia el centro de la prótesis. Ha sido confirmado que también en el endotelio arterial de los individuos adultos se hallan con frecuencia células con aquellos caracteres, expresión de reproducción.

—Cuando el revestimiento es completo los dos tipos de endotelio tienen idéntica morfología aunque siendo las células endoteliales protésicas levemente más cortas y rollizas que las arteriales, quizás por la diversa elasticidad de los soportes. Los valores medios de los diámetros entre ambos soportes son de  $32 \times 11 \mu$ . La génesis del neoendotelio ha sido relacionada a un único origen: El endotelio de los cabos seccionados de la arteria huesped.

#### SUMMARY

A comparison is made between the endothelium covering the internal surface of the vascular prosthesis and the one of the «host arteries». Numerous wide, irregular, sometimes giant cells, bi or polynucleated, are observed in the endothelial growing phase of the prosthesis, especially from the margin to the center. This same type cells is also observed in the arterial endothelium of adult people. This is interpreted as a mechanism of reproduction. When the covering process is finished, both types of endothelium are identical, the prosthetic endothelial cells being shorter and thicker than the arterial ones. The genesis of the neoendothelium is related to a single origin: the endothelium of the sectionated ends the «host» artery.

### BIBLIOGRAFÍA

- DEL GAUDIO, A. y MATTIOLI, G. — *I processi biologici della integrazione delle protesi vascolari dell'organismo ospite.* «Arch. It. Chir.», pendiente de publicación (1963).
- FLOREY, H. W.; GREER, S. J.; KISER, J.; POOLE, J.C.F.; TELANDER, R.; WERTHESSEN, N.T. — *The development of the pseudointima lining fabric grafts of the aorta.* «Brit. J. Exp. Path.», 43: 655;1962.
- MCCUNE, W. S.; THISTLETHWAITE, J. R.; KESHISHIAN, J. M.; BLADES, B. — *The nutrition of blood vessel grafts; an India ink injection study of their vascularization.* «Surg. Gyn. Obst.», 94: 311;1952.
- McGOVERN, V. J. — *Reactions to injury of vascular endothelium with special reference to the problem of thrombosis.* «J. Path. Bact.», 69:283;1955.
- MAC KENZIE, D. C. y LOEWENTHAL, J. — *Endothelial growth in nylon vascular grafts.* «Brit. J. Surg.», 48:212;1960.
- MEIJNE, N. G. — *Endothelial growth in nylon vascular prostheses.* «Arch. Chir. Neerl.», 11:41;1959.
- SINAPIUS, D. — *Ueber das Aortenendothel.* «Virchows Arch.», 322:662; 1952.